

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 3 日
Date of Application:

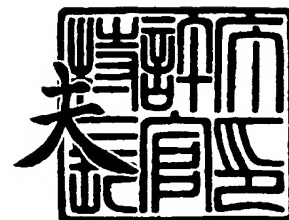
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 1 5 4 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 1 5 4 5]

出 願 人 株 式 会 社 デ ン ソ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 P000013547

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60R 21/32

【発明の名称】 車両用歩行者衝突検出装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 高藤 哲哉

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 服部 義之

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

 【代表者】 岡部 弘

【代理人】

 【識別番号】 100081776

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大川 宏

 【電話番号】 (052)583-9720

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009438

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用歩行者衝突検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のバンパーに固定されて衝突対象との衝突状態が生じた場合に前記衝突状態が継続する時間である衝突検出持続時間をカウントする衝突検出持続時間検出要素と、

前記衝突検出持続時間が所定しきい値以下の場合に前記衝突対象が歩行者であると判定する歩行者判定要素と、

を有する車両用歩行者衝突検出装置において、

前記衝突検出中における前記衝突対象との左右方向における衝突位置の変化を検出する衝突位置検出要素を有し、

前記歩行者判定要素は、

前記衝突検出持続時間と前記衝突検出中における前記衝突位置の変化とに基づいて前記衝突対象が歩行者かどうかを判別することを特徴とする車両用歩行者衝突検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の車両用歩行者衝突検出装置において、

前記歩行者判定要素は、

前記衝突検出中において前記歩行者の片足が跳ね上げられることによる前記衝突位置の変化を検出し、衝突検出時点から前記衝突位置変化時点までの前記衝突検出持続時間が所定しきい値以下の場合に前記衝突対象が歩行者であると判定することを特徴とする車両用歩行者衝突検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の車両用歩行者衝突検出装置において、

車速を検知する車速検知要素を有し、

前記歩行者判定要素は、

検出された前記車速に応じて前記衝突検出持続時間又は前記所定しきい値を補正することを特徴とする車両用歩行者衝突検出装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載の車両用歩行者衝突検出装置において、
前記衝突検出要素は、

互いに所定間隔を隔てて対面して歩行者の衝突により互いに接触する複数の導電ラインを含むラインセンサと、前記複数の導電ライン間のインピーダンスに関連する電気量の変化に基づいて前記衝突の検出及び前記衝突部位の検出を行う検出回路部とを有して前記衝突部位検出要素を兼ねていることを特徴とする車両用歩行者衝突保護装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の車両用歩行者衝突検出装置において、

一对の前記導電ラインの一方の一端に電圧検出用の第一インピーダンス素子が、前記両導電ラインの一方の他端に電圧検出用の第二インピーダンス素子が接続され、前記両インピーダンス素子を通じて前記一对の導電ラインに電源電圧が印加され、

前記衝突位置検出要素は、

前記両インピーダンス素子の電圧降下に基づいて、前記衝突検出中に前記歩行者の片足の跳ね上げられることによる前記衝突位置の変化を検出することを特徴とする車両用歩行者衝突検出装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、車両用歩行者衝突検出装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、歩行者の衝突を検出する車両用歩行者衝突検出装置を車両のフロントバンパーに設け、この検出装置が走行中の車両が歩行者に衝突したことを検出したら、車両フロント部の上面に設けたエアバッグなどを作動させたりフードをリフトアップして、車両フロント部の上面に倒れ込む歩行者の衝撃、特にその頭部などに与える衝撃を緩和する車両用歩行者衝突保護装置が提案されている。

【 0 0 0 3 】

上記した車両用歩行者衝突検出装置の具体例としては、たとえば特許文献 1、2 が知られている。特許文献 1 の車両用歩行者衝突検出装置は、金属微粒子を混練した導電ゴムの両側に電極を設けてなり、長尺に形成されて歩行者がフロントバンパーのどの位置に衝突しても確実に検出できるようにしている。特許文献 2 の車両用歩行者衝突検出装置は、内部に気体が充填された弾性チューブ内の圧力を感知する圧力センサを有し、弾性チューブ内の圧力上昇により歩行者衝突を検出している。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上記した車両用歩行者衝突検出装置では、歩行者以外の衝突対象と歩行者との区別が困難であり、衝突対象が歩行者かどうかを判定し、歩行者と判定した場合にのみ上記歩行者保護用の装置を作動させることが好ましい。衝突対象が歩行者であるかどうかを判定するために、下記の特許文献 3 は衝突荷重（あるいは変形量）とその持続時間と車速を用いる方法を提案し、下記の特許文献 4 は衝突時の変形量とその時間変化と車速を用いる方法を提案している。すなわち、これら特許文献 3、4 は歩行者衝突時に歩行者の脚部が衝突後、跳ね上げられる現象を利用するものであり、具体的には衝突後に脚部がバンパから離れることによりセンサが検出する荷重の大きさ又は変形量がたとえば車両との衝突時と比較して衝突時点から所定時間経過した後のピーク時点から減衰する波形となるのを利用して歩行者を判定している。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】 特開平 8 - 2 1 6 8 2 6 号公報

【特許文献 2】 特開平 1 1 - 3 1 0 0 9 5 号公報

【特許文献 3】 特開平 1 1 - 0 2 8 9 9 4 号公報

【特許文献 4】 特開平 1 1 - 3 1 0 0 9 5 号公報

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した特許文献 3、4 の歩行者判別技術を用いて歩行者判別を行う場合、衝突荷重や変形量がしきい値以上となる時間（以下、衝突検出持続

時間ともいう) は、歩行者の脚部の状態により種々変化することがわかった。

【0 0 0 7】

まず、片足だけがバンパに当たって跳ね上げられるまでの時間、又は、歩行者の両足が車両進行方向にそろっている場合などにおいて両足がバンパによりに跳ね上げられるまでの時間は、車速を約 40 km/h とした場合、 $10 \sim 20 \text{ ms}$ 程度である。後者の場合は、最初にバンパにより跳ね上げられる方の脚部がそれに隣接するもう片方の脚部を付勢するため、その衝突検出持続時間は片足だけがバンパに当たる場合のそれと大きな差異を生じない。

【0 0 0 8】

しかしながら、歩行者との衝突ではほとんどの場合において、歩行者の両脚部はバンパーに対してそろっておらず、一方の脚部とバンパーとの間の距離と他方の脚部とバンパーとの間の距離とは上記衝突検出持続時間に影響を与える差異をもっており、その結果、この場合には、両足とも跳ね上げられて、衝突荷重や変形量がしきい値以下となるのは（つまり、衝突検出持続時間が満了するのは）は、上記した片足又は車両進行方向にそろった両足が跳ね上げられる場合に比較してかなり長くなる。

【0 0 0 9】

たとえば、歩行者が車両進行方向と直角方向に歩いており、車両との衝突時に彼の両脚部が交差している場合（車両進行方向にそろっていない場合）における衝突検出持続時間を図 1、図 2 を参照して説明する。

【0 0 1 0】

図 1 は、この場合の衝突直前の状況を示す模式平面図を示す。歩行者の一方の脚部 $L1$ は、バンパー（正確にはバンパーの前面に設けた衝突検出用のセンサー）からみて他方の脚部 $L2$ よりも約 150 mm だけバンパーに近接するため、図 2 に示すように、センサが検出する衝突検出持続時間 ΣT は、右足衝突検出持続時間 $\Delta T1$ と左足衝突検出持続時間 $\Delta T2$ との合計に近い値となり、片足の場合に対して略倍増してしまう。数値でいえば、車速を約 40 km/h とした場合、衝突検出持続時間は 35 msec を超えてしまい、衝突荷重又は変形量の減衰により歩行者と判別するのに必要な時間が大幅に長くなってしまう。

【0011】

ところが、平均的体格をもつ大人が車両と衝突する場合、頭部は、車速40km/hでは衝突時点から約120ms後にフードと衝突してしまうため、このように歩行者判定に時間がかかると、その後の短時間でフードの変位やエアバッグの膨張を完了させねばならず、それらの作動システムを強力化せねばならず、装置の大型化や必要電力の増大を招き、製造費用も含めて車両への装備が困難となってしまう。

【0012】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、装置の大型化や必要電力の増大を抑止しつつ衝突対象が歩行者か否かを確実に早期に判定可能な車両用歩行者衝突検出装置を提供することをその目的としている。

【0013】**【課題を解決するための手段】**

本発明の車両用歩行者衝突検出装置は、車両のバンパーに固定されて衝突対象との衝突状態が生じた場合に前記衝突状態の継続時間である衝突検出持続時間をカウントする衝突検出持続時間検出要素と、

前記衝突検出持続時間が所定しきい値以下の場合に前記衝突対象が歩行者であると判定する歩行者判定要素とを有する車両用歩行者衝突検出装置において、

前記衝突検出中における前記衝突対象との左右方向における衝突位置の変化を検出する衝突位置検出要素を有し、前記歩行者判定要素は、前記衝突検出持続時間と前記衝突検出中における前記衝突位置の変化とに基づいて前記衝突対象が歩行者かどうかを判別することを特徴としている。

【0014】

すなわち、この発明によれば、従来のように単に衝突検出持続時間の長短だけではなく、衝突検出中における衝突位置の変位も利用して歩行者を判別するので、従来より短い時間で歩行者判定を実行することができる。その結果、その後の歩行者保護装置の作動のための時間を十分に確保することができ、歩行者保護装置の体格の縮小、製造費用の低減を実現し、車両搭載性を向上することができる。

【 0 0 1 5 】

好適な態様において、前記歩行者判定要素は、前記衝突検出中において前記歩行者の片足が跳ね上げられることによる前記衝突位置の変化を検出し、衝突検出時点から前記衝突位置変化時点までの前記衝突検出持続時間が所定しきい値以下の場合に前記衝突対象が歩行者であると判定する。

【 0 0 1 6 】

すなわち、この態様によれば、歩行者の両足がバンパーに接触していた状態において、片足がバンパーにより跳ね上げられるまでの時点を判別し、この時点までの衝突検出持続時間により歩行者か否かを判定する。これにより、たとえ歩行者の両足が時間差を有してバンパーにより跳ね上げられることにより衝突検出持続時間が長くなったとしても、短時間かつ確実に歩行者を判別することができる。

【 0 0 1 7 】

好適な態様において、車速を検知する車速検知要素を有し、前記歩行者判定要素は、検出された前記車速に応じて前記衝突検出持続時間又は前記所定しきい値を補正する。これにより、車速の変化により歩行者の衝突検出持続時間が変化しても、それに応じて歩行者判定のためのしきい値を変化するので、時間を無駄にすることなく確実に歩行者の判定を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

好適な態様において、前記衝突検出要素は、互いに所定間隔を隔てて対面して歩行者の衝突により互いに接触する複数の導電ラインを含むラインセンサと、前記複数の導電ライン間のインピーダンスに関連する電気量の変化に基づいて前記衝突の検出及び前記衝突部位の検出を行う検出回路部とを有して前記衝突部位検出要素を兼ねている。すなわち、この態様によれば、バンパーの長手方に配置されてたラインセンサに歩行者が衝突することにより、ラインセンサを構成する複数の導電ラインが局部的に変形して互いに接触する。その結果として生じたこれら導電ライン間のインピーダンス変化を判定して歩行者衝突事故発生の検出と歩行者衝突部位の特定との両方を実施する。これにより、従来のこの種の装置に比較して装置構成を格段に簡素化することができるとともに、歩行者衝突部位の特

定により歩行者保護要素の動作遅れを防止しつつ、歩行者保護要素の衝突に応じて作動する部分を小型軽量化することができる。

【0019】

なお、上記した接触は上記インピーダンス変化を検出可能な程度のインピーダンス変化が導電ライン間に生じていればよく、このインピーダンス変化は、たとえば電圧降下検出用抵抗素子を通じて直流電圧又は交流電圧を各導電ライン間に印加し、電圧降下検出用抵抗素子の電圧降下の変化を検出すればよい。

【0020】

好適な態様において、一对の前記導電ラインの一方の一端に電圧検出用の第一インピーダンス素子が、前記両導電ラインの一方の他端に電圧検出用の第二インピーダンス素子が接続され、前記両インピーダンス素子を通じて前記一对の導電ラインに電源電圧が印加され、前記衝突位置検出要素は、前記両インピーダンス素子の電圧降下に基づいて、前記衝突検出中に前記歩行者の片足の跳ね上げられることによる前記衝突位置の変化を検出する。

【0021】

このようにすれば、歩行者の両足がラインセンサに接触している状態とその後、片足がラインセンサから離れた状態とを簡素な構成により容易かつ確実に判定することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の車両用歩行者衝突検出装置を用いた歩行者衝突保護装置の好適な実施形態を具体的に説明する。

【0023】

（実施態様1）

この実施形態の歩行者衝突保護装置の模式図を図3に示し、この装置を用いた車両の模式斜視図を図4に示す。

【0024】

図3において、1は複数の導電ラインを含むラインセンサであり、2はラインセンサ1から出力される信号に基づいて衝突検出及び衝突部位検出を行う検出回

路部であり、3は車両のフロント部上面に設けられた複数のエアバッグ（歩行者保護要素）であり、4はラインセンサ1や検出回路部2に給電する電源である。

（ラインセンサ例1）

ラインセンサ1は、図4、図5に示すように車両のフロントバンパーとしてのバンパーカバー5に貼着されて左右方向に延設されたテープ状の感圧式可変抵抗体（感圧フィルムともいう）からなる。この感圧フィルムは、周知のように、カーボンなどを分散した導電性ゴムなどの弾性フィルムの両面に所定の非抵抗を有する導電フィルムを張り付けて構成されている。ラインセンサ1は、図5に示すようにバンパカバー5の前面に固定されてもよく、図6に示すようにバンパカバー5の後面に固定されてもよい。なお、図5、図6において、6はバンパリーンフォースであり、7はバンパリーンフォース6の前面に貼着されたウレタンフォーム製の緩衝部材である。感圧フィルムの各一对の導電フィルムの一方は接地され、他方は抵抗素子を通じて高位電源電位が印加されている。

（ラインセンサ例2）

上記したラインセンサ1としては、上記した感圧フィルムの代わりに所定間隔を隔てて対面する2枚の導電板（導電ライン）の弾性変形を利用してもよい。導電板弾性変形型ラインセンサの一例を図7を参照して説明する。

【0025】

図7において、ラインセンサ1は、導電板15、16、スペーサ17、コンタクタ18、19、リブ20を有している。導電板15はバンパーカバー5に固定され、導電板16は電気絶縁性のスペーサ17を介して導電板15に指示されている。もちろん、導電板16はスペーサ17を介してバンパーカバー5に直接支持されることもできる。

【0026】

導電板16は所定間隙を隔てて導電板15に対面しており、コンタクタ18は導電板15に、コンタクタ19は導電板16にそれぞれ固定されて互いに小間隔を隔てて対面している。導電板16は良好な弾性を有する金属材料により形成されている。図7の（a）は通常状態を示し、図7の（b）は衝突状態を示す。導電板16に衝突荷重が掛かると、導電板16が弾性変形して凹み、コンタクタ1

8、19が接触して、導電板15、16間が短絡される。

(ラインセンサ構造3)

上記したラインセンサ1の他例を図8を参照して説明する。

【0027】

図8に示すラインセンサ1は、図7に示すラインセンサ1において、スペーサ17をゴムなどの弾性絶縁体21とし、コンタクタ18、19の代わりに導電板15、16を互いに接近する向きに曲折させたものである。リブ20は省略可能である。導電板16の弾性特性は図7の場合よりも悪くてもよい。図8の(a)は通常状態を示し、図8の(b)は衝突状態を示す。導電板16に衝突荷重が掛かると、導電板16は弾性絶縁体21を圧縮して凹み、導電板15、16が接触して、導電板15、16間が短絡される。

【0028】

(検出回路部2の説明)

上記した検出回路部2の原理を図9、図10を参照して以下に説明する。ただし、この実施例では、上記導電板に相当する長尺の電極として模式的に図示した導電ライン100、101を用いるものとし、この導電ライン101は弾性を有して衝突により導電ライン100に接触し、衝突がなくなった場合に自己の弾性により導電ライン100から離れるものとする。

【0029】

図9において、100は比抵抗R1の導電ライン(正確には抵抗ライン)、101は比抵抗R2の導電ライン(正確には抵抗ライン)、Rcは導電ライン100、101が接触した場合の接触抵抗値であるが、この実施例はRcは0とみなす。

【0030】

導電ライン101の一端には直流電源電圧Vが印加され、導電ライン100の一端は抵抗値R3をもつ抵抗素子103を通じて接地され、導電ライン100の他端は抵抗値R3をもつ抵抗素子104を通じて接地されている。電圧検出手段105は抵抗素子103の電圧降下V1を検出し、電圧検出手段106は抵抗素子104の電圧降下V2を検出する。

【0031】

Pは実際の衝突位置であり、Xは導電ライン101のうち直流電源電圧Vが印加される一端E1からの真実の距離を示し、1-Xは導電ライン101のうち直流電源電圧Vが印加されない他端E2からの真実の距離を示す。したがって、導電ライン100のE1-P間の抵抗値はXR1となり、導電ライン101のE2-P間の抵抗値は(1-X)R2となる。距離Xは、以下に説明するように電圧降下V1又は電圧降下V2のどちらか又は両方を用いて算出することができる。

【0032】

電圧降下V1だけを用いての距離Xは、下記式を用いて算出することができる。

【0033】

$$R1 \cdot R1 \cdot V1 \cdot X \cdot X = \\ ((R1 \cdot R1 + R1 \cdot R2 + 2R2 \cdot R3) V1 + R1 \cdot R3 \cdot V) X \\ + (R1 \cdot R3 + R3 \cdot R3) V1 - (R1 \cdot R3 + R3 \cdot R3) V$$

上記式を用いて算出した距離X、すなわち電圧降下V1のみを用いて算出した距離Xを算出距離X2と称する。

【0034】

電圧降下V2だけを用いての距離Xは、下記式を用いて算出することができる。

【0035】

$$R1 \cdot R1 \cdot V2 \cdot X \cdot X = \\ ((R1 \cdot R1 + R1 \cdot R2 + 2R2 \cdot R3) V2 - R3 \cdot R3 \cdot V) X \\ + (R1 \cdot R3 + R3 \cdot R3) V2 - R3 \cdot R3 \cdot V$$

上記式を用いて算出した距離X、すなわち電圧降下V2のみを用いて算出した距離Xを算出距離X3と称する。

【0036】

電圧降下V1、V2の両方を用いての距離Xは、下記式を用いて算出することができる。

【0037】

$$(V1 + V2) R1 \cdot X = (R1 + R3) V2 - R3 \cdot V1$$

上記式を用いて算出した距離 X 、すなわち電圧降下 V_1 のみを用いて算出した距離 X を算出距離 X_1 と称する。

【0038】

図1、図2に示す衝突状態における歩行者の上記算出距離 X_1 、 X_2 、 X_3 の時間的な推移を図10に示す。

【0039】

T_0 は右足が衝突した時点、 T_1 は略左足が衝突した時点であり、右足は衝突したままである。 T_2 は右足が跳ね上げられてラインセンサから離れた時点、 T_3 は左足が跳ね上げられてラインセンサから離れた時点を示す。

【0040】

図10からわかるように、電圧降下 V_1 、 V_2 を用いて算出した算出距離 X_1 、電圧降下 V_1 を用いて算出した算出距離 X_2 、電圧降下 V_2 を用いて算出した算出距離 X_3 は、時点 T_1 、 T_2 の間の期間、すなわち導電ライン100、101が二点にて接触している場合において独特の位置変化を示す。したがって、これら距離 X_1 、 X_2 、 X_3 のうちの二つを用いれば、時点 T_2 を時点 T_1 と分別して検出することができるので、時点 T_2 すなわち他の足が衝突したままであるにもかかわらず先に衝突した足が先に跳ね上げられる時点を判定することができる。したがって、時点 T_0 ～時点 T_2 間のカウント時間を衝突検出持続時間とし、この衝突検出持続時間が所定しきい値たとえば20m秒以下であれば歩行者と衝突したと判定することができる。なお、時点 T_1 における上記距離を歩行者判定に用いないのは、歩行者以外の衝突物においても、このような算出距離 X_1 、 X_2 、 X_3 の変化を生じる場合があるためである。

【0041】

次に、上記原理を用いた歩行者と他の重量物との分別を行う処理を図11に示すフローチャートを参照して以下に説明する。このフローチャートは検出回路部2に内蔵された不図示のマイコンにて行われる。

【0042】

イグニッションスイッチのオンによりこのマイコンに給電され、ステップS100にて初期化が行われた後、電圧降下 V_1 、 V_2 及び車速 S が読み込まれる（

S 1 0 2)。初期化により、内蔵タイマーのカウント時間 T は 0、衝突中であることを示す衝突発生フラグ $f 1 g 1$ 、複数位置にて衝突中であることを示す衝突発生フラグ $f 1 g 2$ は 0 にリセットされる。

【0 0 4 3】

次に、電圧降下 $V 1$ が所定しきい値 $V 1 th$ 以上かどうか、車速 S が所定しきい値 $S th$ 以上（ここでは 20 km/h 以上）かどうかを判定し（S 1 0 4）、以上であれば衝突発生と判定して衝突発生フラグ $f 1 g 1$ を立て（S 1 0 6）、上記 3 つの式に基づいて算出距離 $X 1$ 、 $X 2$ 、 $X 3$ を求め（S 1 0 8）、算出距離 $X 1$ 、 $X 2$ 、 $X 3$ が略等しい（以下、簡単のために等しいとみなす）かどうかを判定し（S 1 1 0）、等しければ衝突が発生したと判定して衝突検出持続時間をカウントする内蔵タイマをスタートさせ（S 1 1 2）、ステップ S 1 0 2 にリターンする。なお、算出距離 $X 1$ 、 $X 2$ 、 $X 3$ が等しいということは、図 2 の $T 0 \sim T 1$ の期間が存在するということを意味し、衝突が 1 カ所において生じていることを意味する。なお、算出距離 $X 1$ 、 $X 2$ 、 $X 3$ が等しくなければ衝突は複数箇所において生じている。なお、算出距離 $X 1$ 、 $X 2$ 、 $X 3$ のうちのすくなくとも二つが等しければ衝突が一カ所において生じているとみなしてもよい。

【0 0 4 4】

ステップ S 1 0 4 において、衝突が生じていないと判定した場合には、ステップ S 1 1 4 にて、衝突発生フラグ $f 1 g 1$ が立っているかどうかすなわち衝突中かどうかを判定し、立っていなければ衝突状態でないとしてステップ S 1 0 2 にリターンし、立ってれば衝突中であるとして衝突時点 $T 0$ からの時間をカウントする上記内蔵タイマのカウント値 T が所定しきい値 $T th$ （ここでは 20 m秒 ）以下かどうかを判定し（S 1 1 6）、以下であれば歩行者と判定してエアバッグの作動を指令し（S 1 1 8）、そうでなければその他の物体であると分別し（S 1 2 0）、ステップ S 1 0 2 にリターンする。

【0 0 4 5】

ステップ S 1 1 0 にて、算出距離 $X 1$ 、 $X 2$ 、 $X 3$ が等しくなければ、複数位置にて衝突が生じていると判定して後述の複数衝突発生フラグ $f 1 g 2$ が 0 かどうか、すなわちこの算出距離 $X 1$ 、 $X 2$ 、 $X 3$ が等しくない複数点衝突発生状態

が初めて生じたのかどうかを判定し（S 1 2 2）、初めて算出距離 X 1、X 2、X 3 が等しくない状態が生じたのであれば、この時の算出距離 X 2 を初期衝突距離 X_{m1} として記憶し、この時の算出距離 X 3 を初期衝突距離 X_{m2} として記憶し（S 1 2 4）、複数衝突発生フラグ f 1 g 2 を立てる（S 1 2 6）。また、ステップ S 1 2 2 にて複数衝突発生フラグ f 1 g 2 が立っていればステップ S 1 2 8 にジャンプし、直ちに時点 T 2 の状態が生じているかどうかを判定する。

【0 0 4 6】

ステップ S 1 2 8 では、今回算出した算出距離 X 2 と記憶しているその初期衝突距離 X_{m1} との差の絶対値が所定しきい値 L_{th} より小さいかどうかを判定し、更に今回算出した算出距離 X 3 と記憶しているその初期衝突距離 X_{m2} との差の絶対値が所定しきい値 L_{th} より小さいかどうかを判定し、これら二つの判定結果がどちらも yes であれば、複数位置にて衝突が生じている状態の変化はないものとして（言い換えれば、衝突位置の変位は生じていないとして）ステップ S 1 0 2 にリターンし、これら二つの判定結果のどちらかが no であれば先に衝突した足が跳ね上げられた結果、衝突位置が変化したと判定し、これは歩行者との衝突とみなすことができるのでエアバッグを作動させ（S 1 3 0）、ステップ S 1 0 2 にリターンする。

【0 0 4 7】

ただし、図 1 2 に示すフローチャートにおいて算出距離 X 2、X 3 の両方の変化を判定するのは、図 1 0 に示す算出距離 X 2、X 3 の変化パターンが、障害物がラインセンサの電源接続側の一半に衝突する場合であり、もし障害物がラインセンサの電源を接続しない側（図 9 においてラインセンサの下半分）に衝突する場合には図 1 0 における算出距離 X 2、X 3 の変化パターンが反対となるためである。つまり、時点 T 2 における算出距離 X 1、X 2、X 3 の変化パターンは、障害物がバンパーのどちらの半部に衝突した場合においても、時点 T 2 ～ T 3 における複数衝突位置における衝突を検出した後において算出距離 X 1 と算出距離 X 2 又は X 3 のどちらかが変化することを判定すればよく、さらには時点 T 1 ～ T 2 における複数衝突位置における衝突を検出した後において算出距離 X 2、X 3 のどちらかが変化したことを検出すればよい。

【0048】

なお、ステップS128における判定は、時点T2における算出距離X1、X2、X3の変化を検出できるものであれば、上記に限らず種々採用可能である。

【0049】

たとえば、図10からわかるように、ステップS110にて時点T1～T2における複数衝突位置における衝突を検出した後において算出距離X1、X2、X3が再び略一致した場合にはこれは一点衝突状態に復帰したことを意味し、時点T2の検出に相当する。また、算出距離X1、X2、X3のすべて又はそのうちの二つが略等しくなればこれは一点衝突状態に復帰したことを意味する。また、算出距離X1、X2がXm2に一致する場合や算出距離X1、X3がXm1に略一致する場合もこれは一点衝突状態に復帰したことを意味する。

【0050】

更に、複数位置衝突状態（時点T1～T2間）においては、図10の時点T1～T2の期間からわかるように常に算出距離X1は変化する。したがって、算出距離X1の変化を検出した後、算出距離X2、X3のどちらかが所定値以上変化すれば時点T2と判定することができる。

【0051】

また更に、算出距離X1は、複数衝突が発生した時点T1にてある値だけ変化し、更に複数衝突が消失した時点T2にて更に同一方向（中央側へ）ある値だけ変化する。したがって、時点T1にて衝突を検出してタイマーをスタートさせ、算出距離X1の2回目の急峻な変化時点にてタイマーのカウントを終了させれば、速やかに歩行者を判定することができる。この方法は、演算が簡単である。

【0052】

（実施態様2）

本発明の車両用衝突部位検出装置の他の実施例を図13～図15に示す回路図を参照して以下に説明する。なお、図13～図15では低抵抗の導電板16が凹むように記載したが、逆に相対的に高い比抵抗をもつ導電板15が凹むようにしてもよい。

【0053】

図 1 3 において、導電板 1 5 は所定の比抵抗を有する抵抗ラインとされ、導電板 1 6 はたとえば銅板のように良好な導電性を有する電極ラインとされている。導電板 1 6 の両端 1 6 0、1 6 1 には高位直流電位 V_{dc} が印加され、導電板 1 5 の一端 1 5 0 は抵抗素子 2 a を通じて接地され、導電板 1 5 の他端 1 5 1 は抵抗素子 2 b を通じて接地されている。なお、導電板 1 6 の一点を接地し、導電板 1 5 の両端に抵抗素子 2 a、2 b を通じて高位直流電位 V_{dc} を印加してもよい。この場合には、導電板 1 6 は車体としてもよく、車体に接続してもよい。

【 0 0 5 4 】

このようにすれば、図 1 3 に示すように、抵抗素子 2 a の電圧降下 V_{s1} は衝突点 P 1 までの導電板 1 5 の抵抗 r_1 と抵抗素子 2 a の抵抗 R_f との分圧で決定され、抵抗素子 2 b の電圧降下 V_{s2} は衝突点 P 1 までの導電板 1 5 の抵抗 r_2 と抵抗素子 2 b の抵抗 R_f との分圧で決定され、容易に衝突を検出することができる。次に、二点（両足）衝突状態（時点 T 1）を図 1 4 に示す。図 1 4 からわかるように、抵抗素子 2 a の電圧降下 V_{s1} は変化せず、抵抗素子 2 b の電圧降下 V_{s2} は接触点 P 1 に加えて接触点 P 2 の追加により抵抗 Δr の減少に伴って増大する。次に、二点（両足）衝突状態から一点衝突状態への復帰（時点 T 1）を図 1 5 に示す。図 1 5 からわかるように、抵抗素子 2 a の電圧降下 V_{s1} は抵抗 Δr の増大に伴って減少し、抵抗素子 2 b の電圧降下 V_{s2} は変化しない。なお、最初に P 2 が接触してその後、P 1 が接触する場合もあり、この場合は上記と逆となる。

【 0 0 5 5 】

結局、図 1 3 により電圧降下 V_{s1} 、 V_{s2} が同時に増大した時点で衝突を検出し、次に電圧降下 V_{s1} 、 V_{s2} のどちらかが増大した時点が T 1 となり、その後、もう一方の電圧降下が減少した時点が T 2 となる。したがって、衝突検出後、どちらかの電圧降下が減少した時点が減少したを時点 T 2 とみなすことができる。

【 0 0 5 6 】

この実施例における歩行者判別処理を図 1 6 に示すフローチャートに表示する。このフローチャート記載の歩行者判別ルーチンは大略実施例 1 のそれと同じであるので、説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

(変形態様)

上記実施例では、電源電圧を常時印加したが、交流電圧やパルス電圧を印加してもよい。交流電圧を印加する場合、衝突部位Pにおける導電板15、16間の接触が悪く、接触抵抗が大きくなる場合でも、衝突時には、この部位における導電板15、16間の静電容量がきわめて大きくなるために交流的に略接触状態となり、上記と同様の検出が可能となる。また、交流電圧を用いる場合は、実施例2における低抵抗の電源ライン16を省略してそれを歩行者又は障害物を介した大地にて代用することができる。すなわち、P点にて歩行者が接触する場合、このP点にて歩行者の大きな静電容量により実質的に接地されたと考えることができ、従って、抵抗素子2a、2bを通じて抵抗ライン15の両端に交流電圧を印加し、抵抗素子2a、2bの電圧降下を検出すれば、上記と同様に、歩行者の検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 歩行者の両足が時間順に異なる位置にて衝突する事例を示す模式平面図である。

【図2】 図1におけるラインセンサに掛かる衝突荷重の大きさの時間変化を示す図である。

【図3】 本発明を用いた車両用歩行者衝突保護装置を示すブロック図である。

【図4】 図1のラインセンサを装備する自動車を示す模式斜視図である。

【図5】 図1のラインセンサの一配置例を示す模式縦断面図である。

【図6】 図1のラインセンサの他配置例を示す模式縦断面図である。

【図7】 図1のラインセンサの他構成例を示す模式縦断面図であり、(a)は図1のラインセンサの一例における通常状態を示す模式縦断面図であり、(b)はこのラインセンサの一例における衝突状態を示す模式縦断面図である。

【図8】 図1のラインセンサの他構成例を示す模式縦断面図であり、(a)は図1のラインセンサの一例における通常状態を示す模式縦断面図であり、(b)はこのラインセンサの一例における衝突状態を示す模式縦断面図である。

【図 9】 実施例 1 の車両用歩行者衝突検出装置を示す回路図である。

【図 1 0】 図 9 の装置の出力変化を示す図である。

【図 1 1】 図 9 の装置における歩行者判別法を示すフローチャートである。

【図 1 2】 図 9 の装置における歩行者判別法を示すフローチャートである。

【図 1 3】 実施例 2 の車両用歩行者衝突検出装置を示す回路図である。

【図 1 4】 実施例 2 の車両用歩行者衝突検出装置を示す回路図である。

【図 1 5】 実施例 2 の車両用歩行者衝突検出装置を示す回路図である。

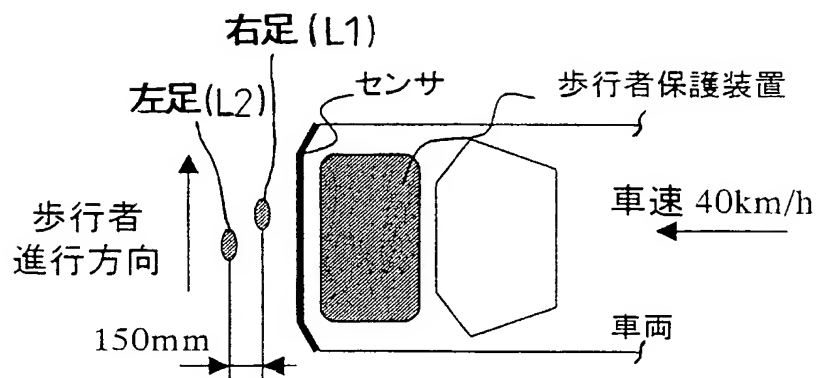
【図 1 6】 実施例 2 の装置における歩行者判別法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

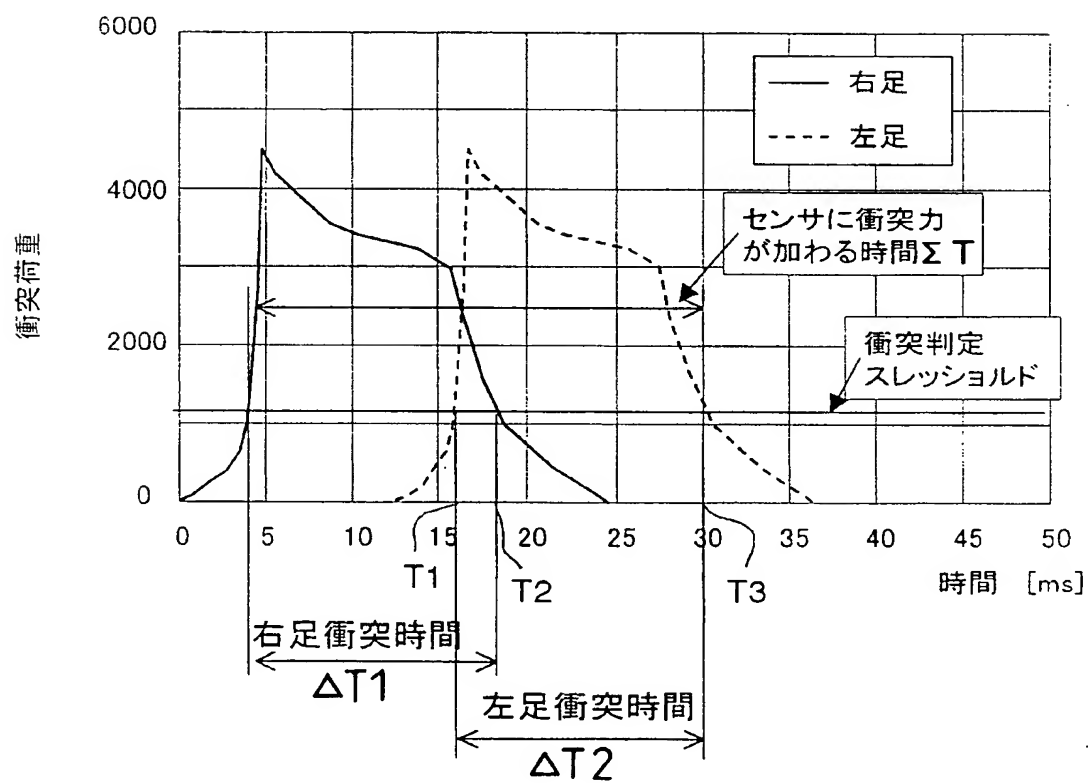
- 1 ラインセンサ（衝突検出要素、衝突位置検出要素）
- 2 検出回路部（衝突検出持続時間検出要素、歩行者判定要素、衝突位置検出要素、車速検知要素）
- 3 エアバッグ

【書類名】 図面

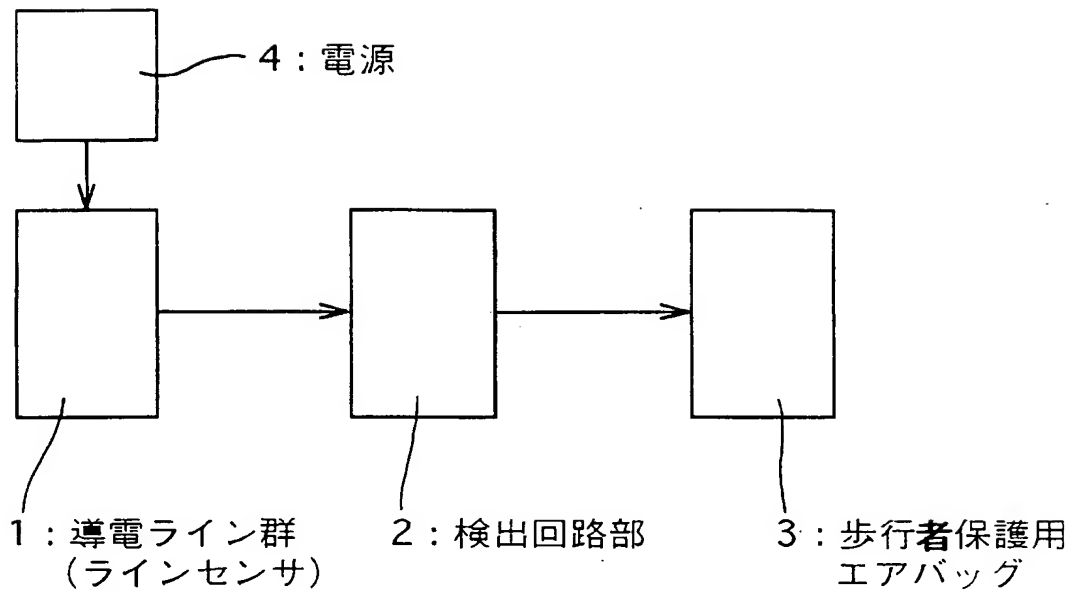
【図 1】



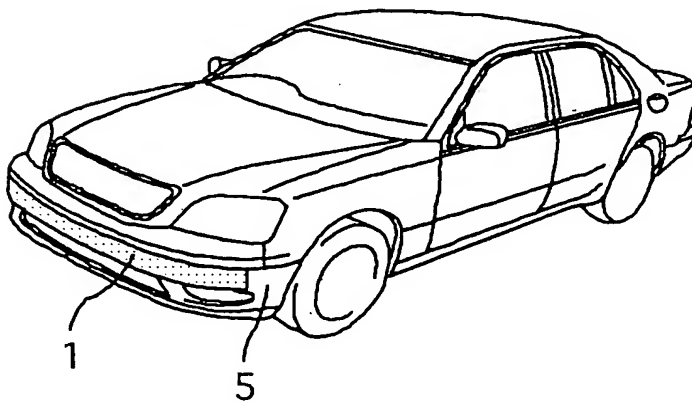
【図 2】



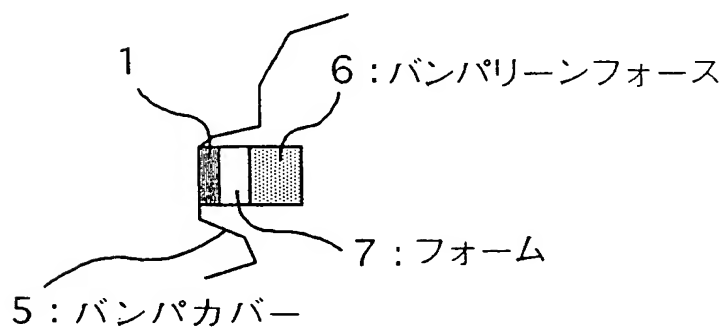
【図 3】



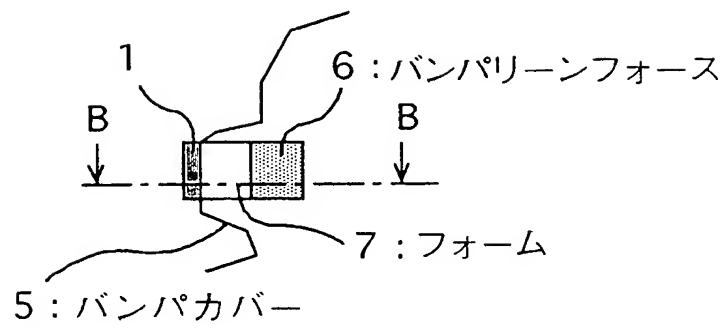
【図 4】



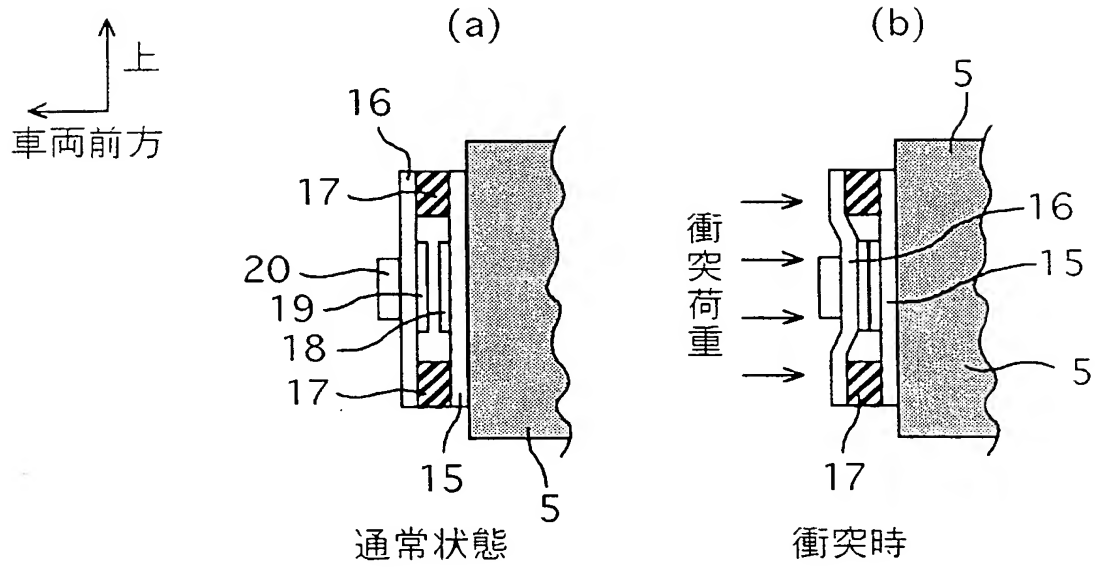
【図 5】



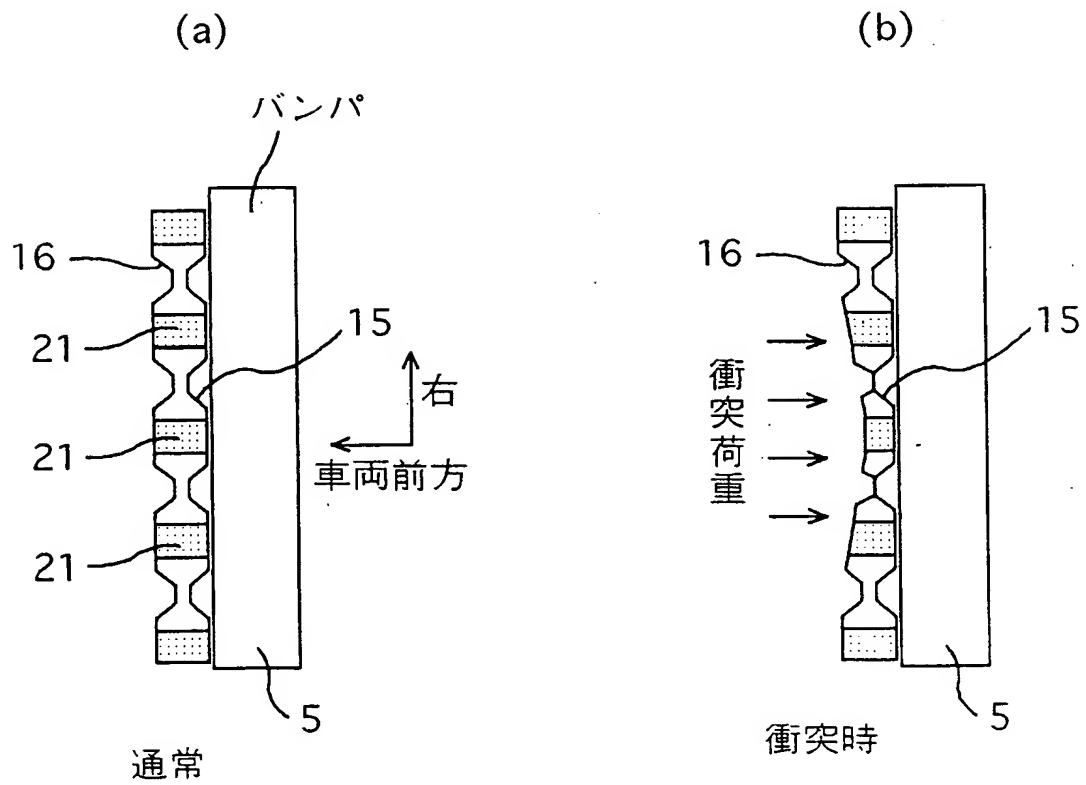
【図 6】



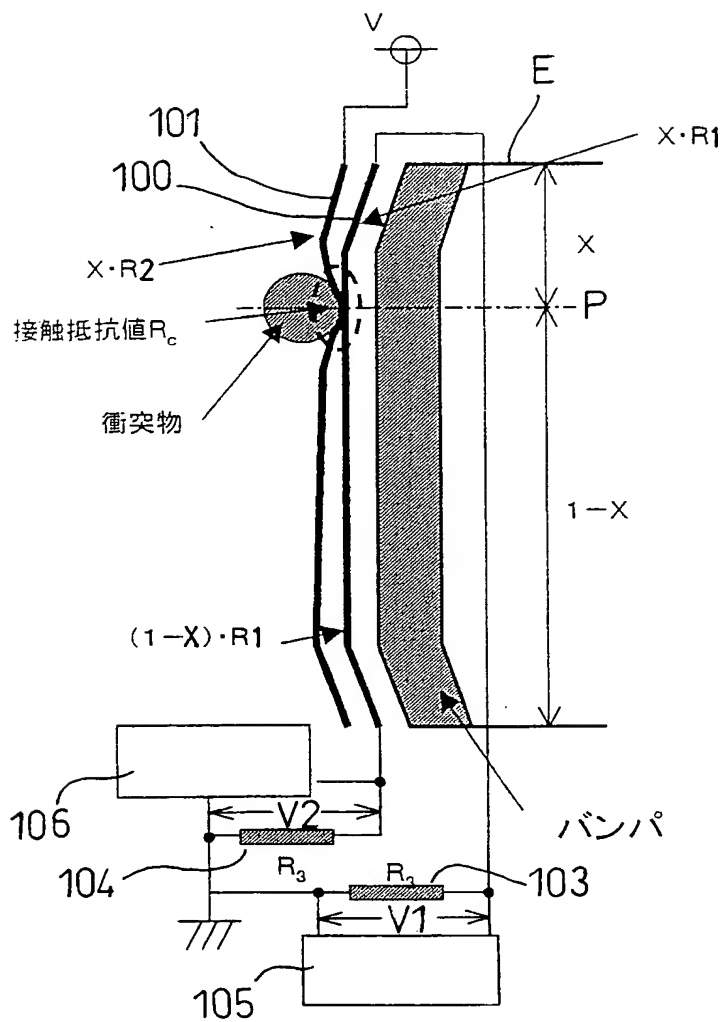
【図 7】



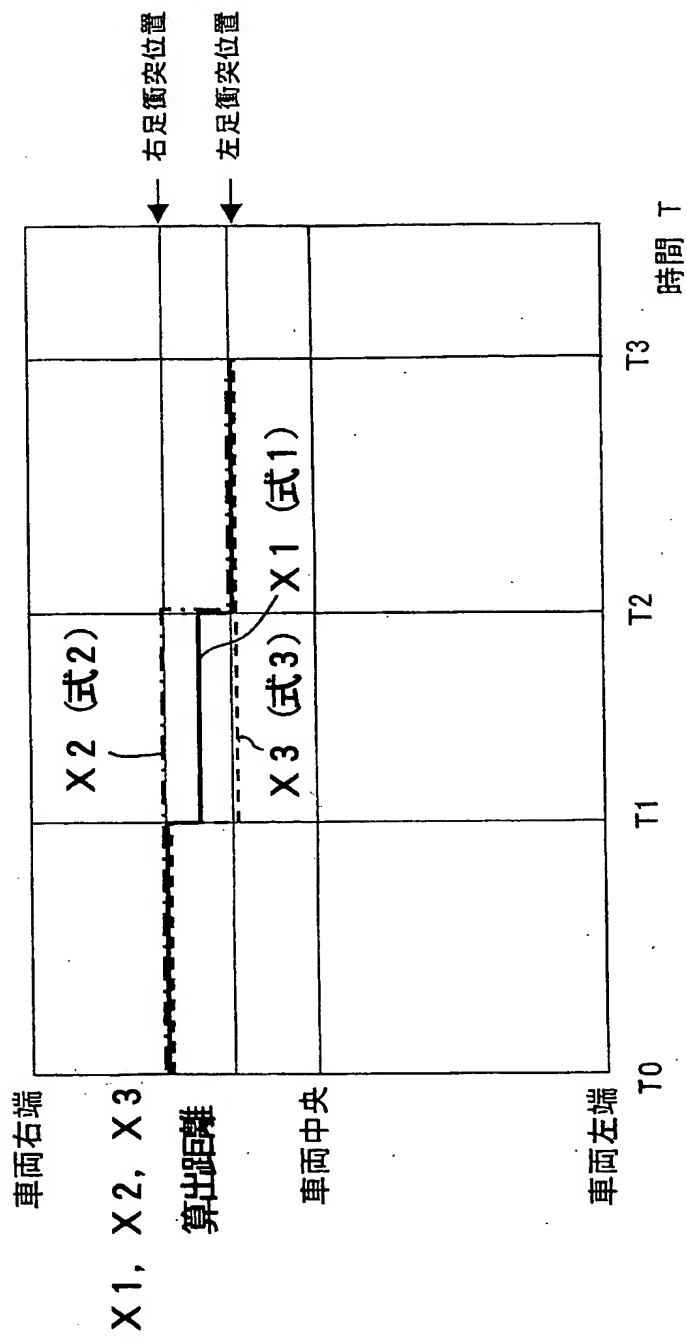
【図 8】



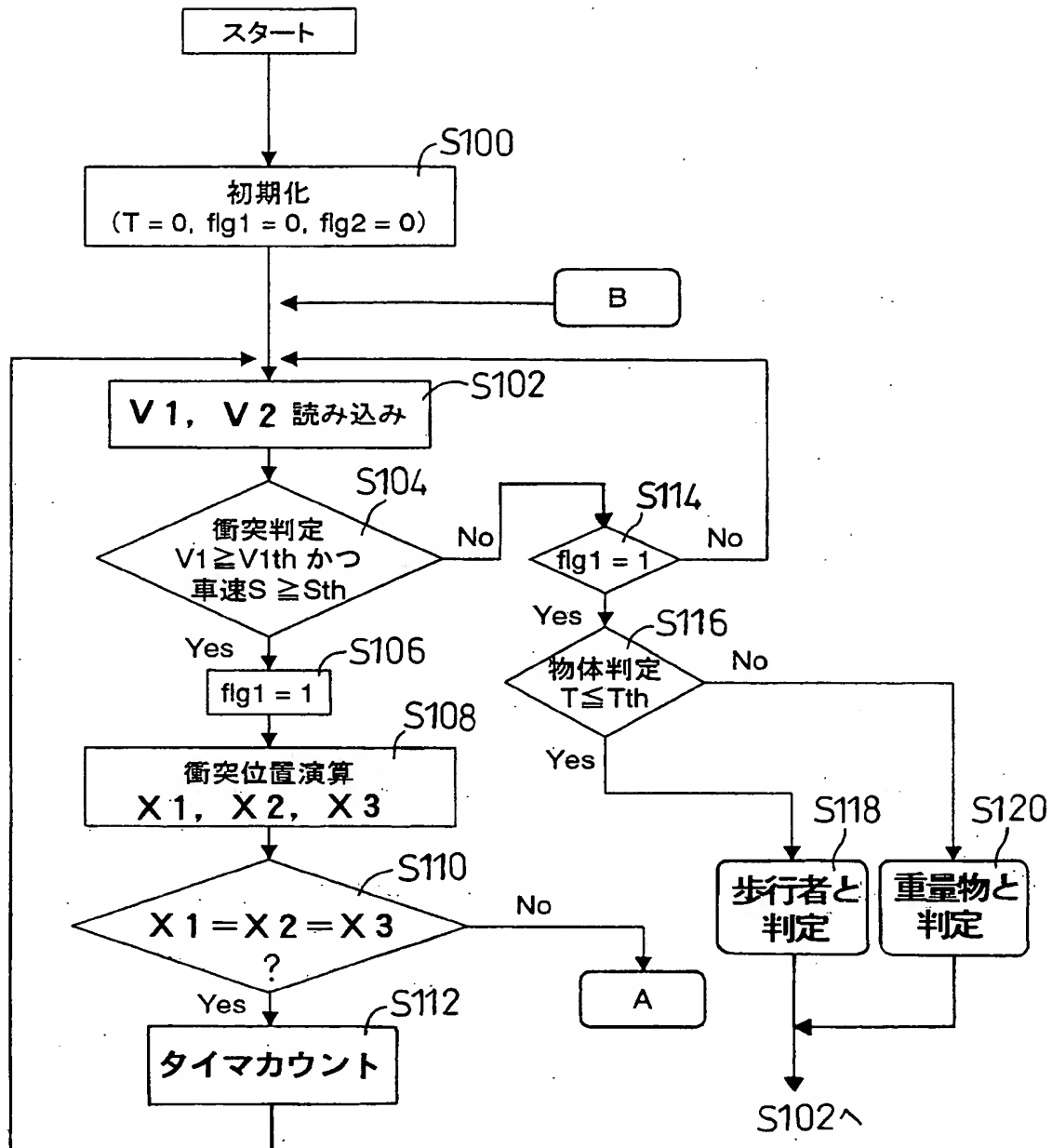
【図 9】



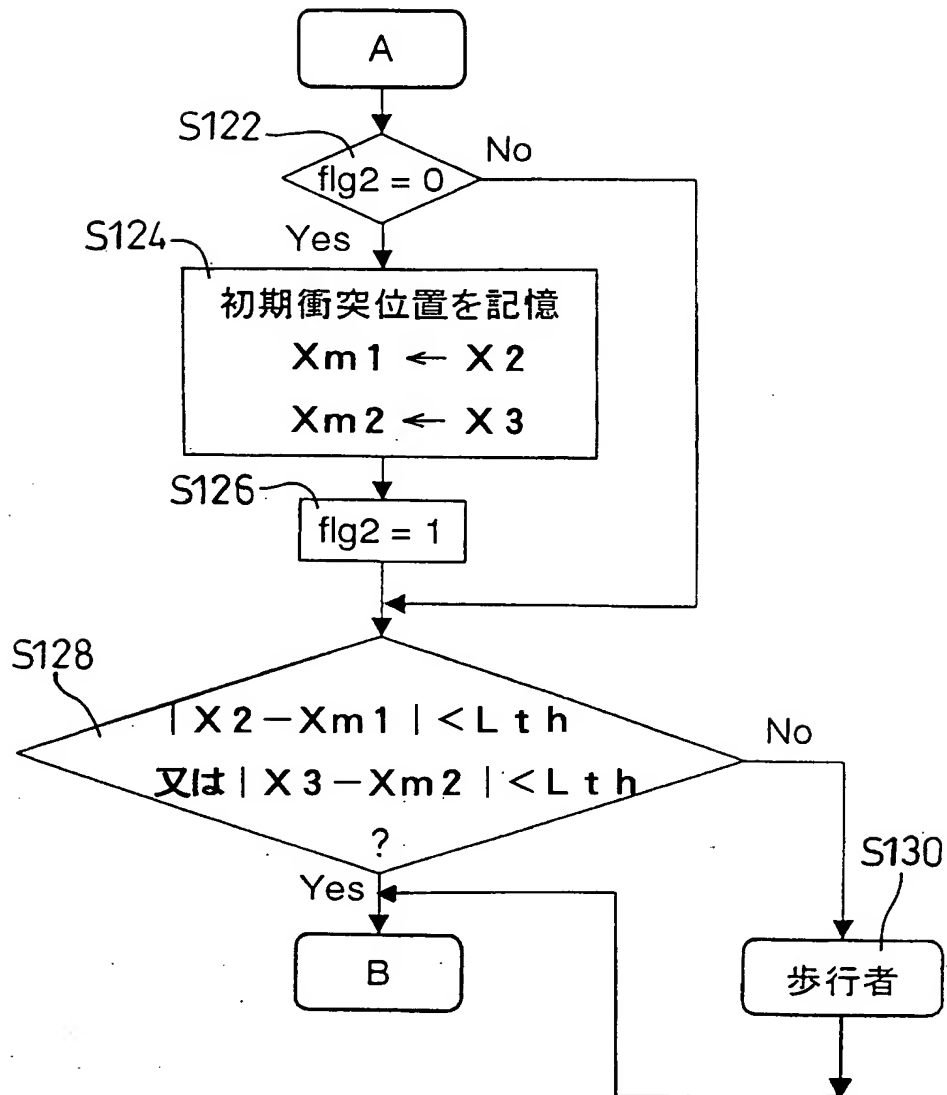
【図 1 0】



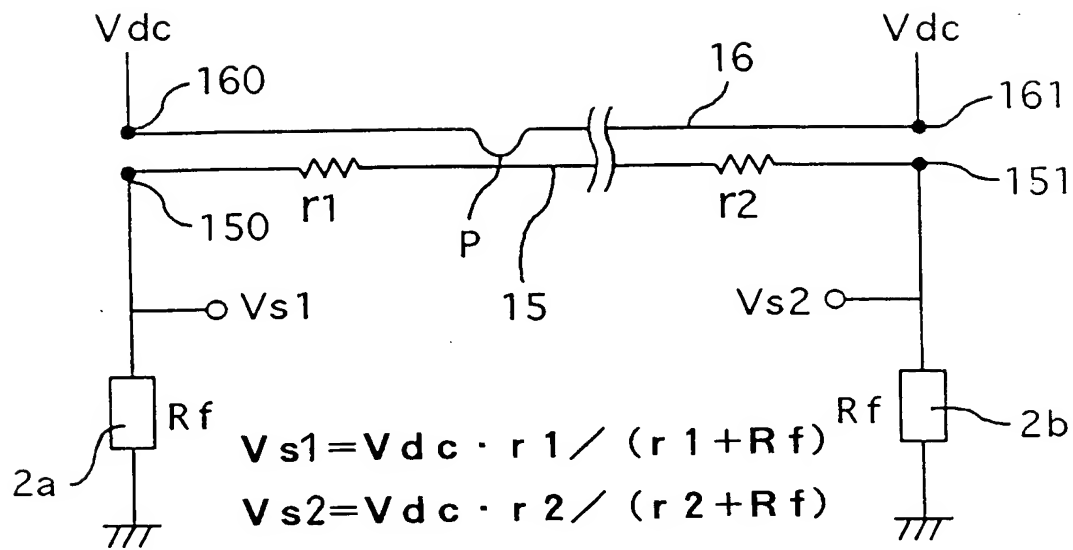
【図 11】



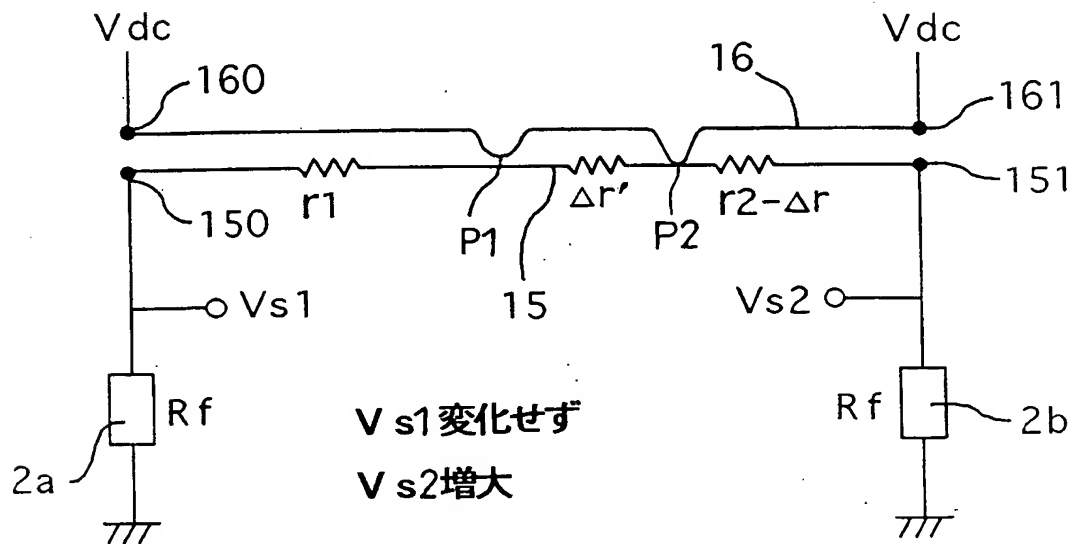
【図 12】



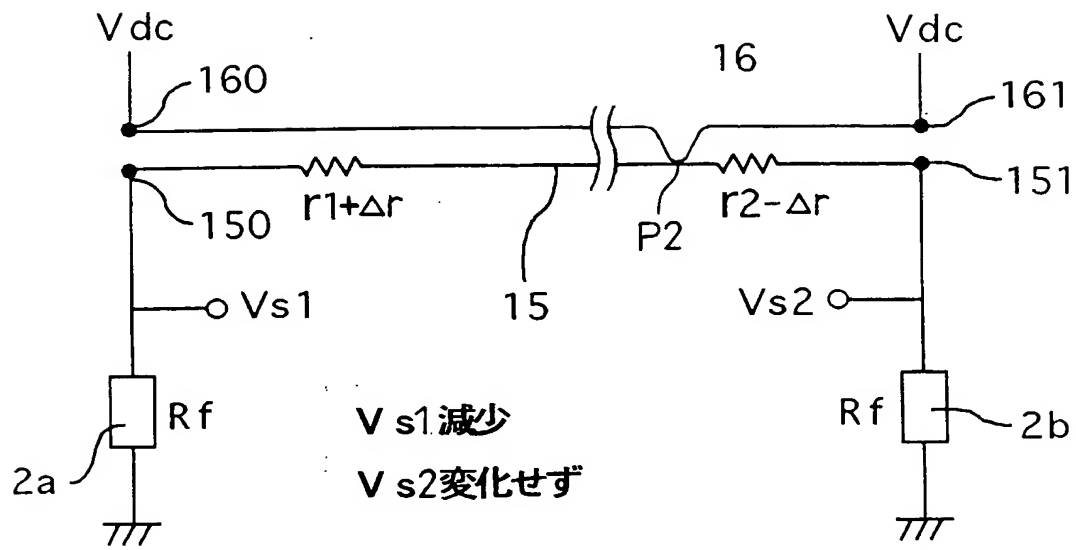
【図13】



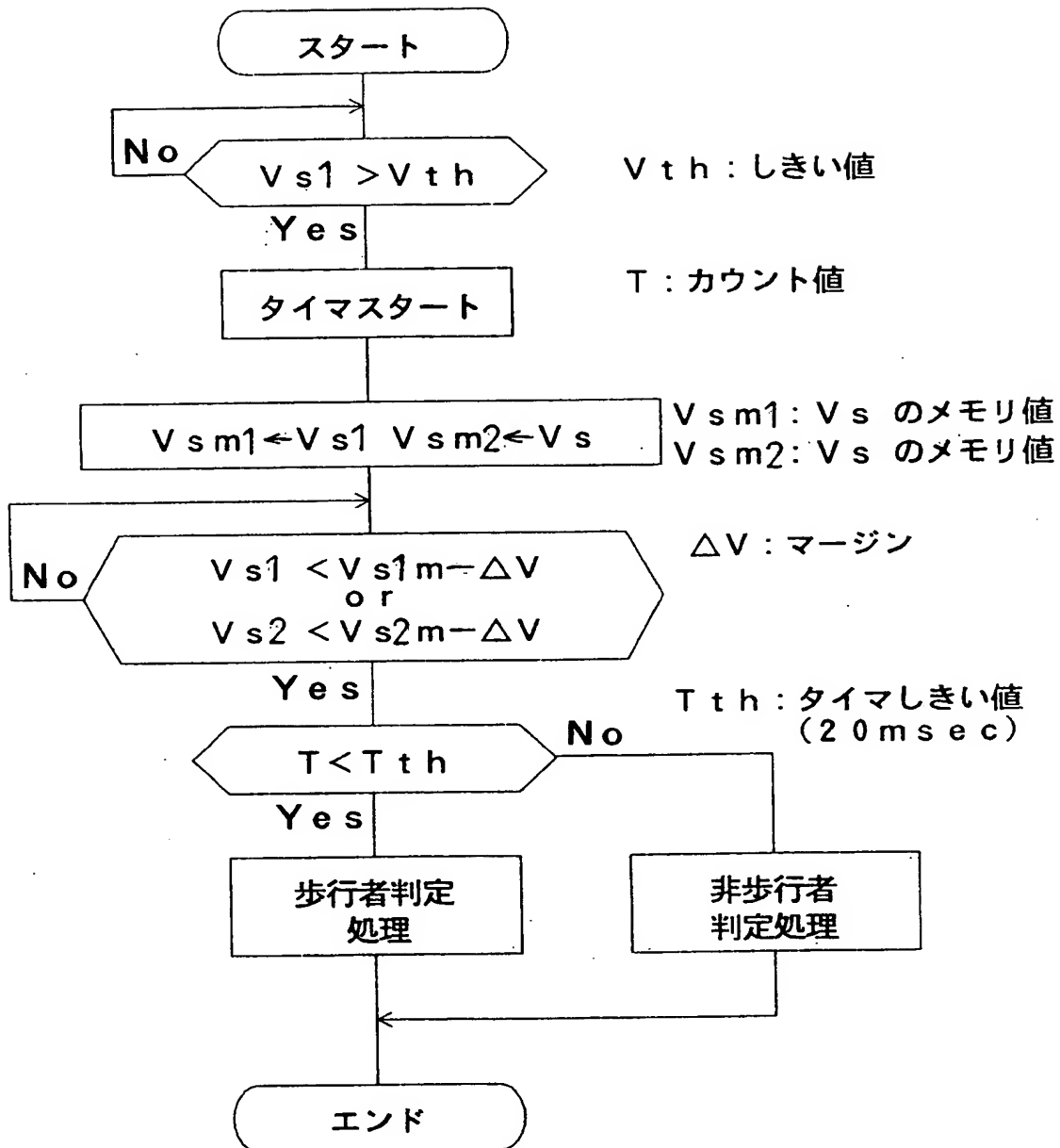
【図14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 装置の大型化や必要電力の増大を抑止しつつ衝突対象が歩行者か否かを
確実かつ早期に判定可能な車両用歩行者衝突検出装置を提供すること。

【解決手段】 車両のバンパーに歩行者の両足が衝突して P 1、P 2 点にて生じて
導電板 1 5、1 6 が接触した状態から、それらの一方が離れた、抵抗素子 2 a、
2 b のどちらかの電圧降下が減少した場合に歩行者衝突と判定する。

【選択図】 図 1 4

特 願 2 0 0 2 - 3 5 1 5 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー